

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

## **I. OPIS TECHNICZNY**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. ZAKRES OPRACOWANIA
3. WYTYCZNE
4. ZAŁOŻENIA I DANE OGÓLNE
  - 4.1. Straty ciepła pomieszczeń
  - 4.2. Instalacja c.o. i c.t.
  - 4.3. Obliczenia węzła
5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE
  - 5.1. Przewody instalacyjne
  - 5.2. Grzejniki
  - 5.3. Zawory termostatyczne
  - 5.4. Próby szczelności
6. RÓWNOWAŻENIE INSTALACJI
7. WYTYCZNE BRANŻOWE
8. INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
9. UWAGI KOŃCOWE

## **II. SPIS MATERIAŁÓW**

## **III. RYSUNKI**

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rysunku</b>	<b>Skala</b>
1.	Rzut parteru –Instalacja c.o. i c.t.	CO-1	1:100
2.	Rzut piwnicy-Instalacja c.o. i c.t.	CO-2	1:100
3.	Rozwinięcie –Instalacja c.o. i c.t.	CO-3	-
4.	Schemat rozdziału ciepła	CO-4	-

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego dla inwestycji „Przebudowy Hali Sportowej Lekkoatletycznej w COS OPO w Spale” przy Al. Prez. I. Mościckiego 6 dz. nr ew. 54/7.

Zakres opracowania obejmuje:

- opis techniczny
- obliczenia
- rysunki
- dobór urządzeń

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- zasilania elektrycznego urządzeń
- robót budowlanych i konstrukcyjnych

### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie wykonano w oparciu o:

- *"Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie"* (Dz.U.2002.075.0690 z późniejszymi zmianami).
- Warunki techniczne, obowiązujące normy i przepisy

#### **Obliczenia wykonano w oparciu o:**

- Umowę zawartą z inwestorem
- Projekt architektoniczny
- Uzgodnienia międzybranżowe na etapie projektowania
- Ustalenia z Architektem dotyczące ogólnych wytycznych dla potrzeb projektu
- Zlecenie i umowa z Inwestorem
- Programy komputerowe:
  - Instal OZC wersja 4,11
- Wytyczne norm:

<i>PN-ENISO6946:2008</i>	<i>Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania</i>
<i>PN-EN 12831:2006</i>	<i>Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego</i>
<i>PN-C-04607:1993</i>	<i>Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody</i>
<i>PN-B-02421:2000</i>	<i>Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze</i>

## **4. ZAŁOŻENIA I DANE OGÓLNE**

W przeprojektowanej hali sportowej zostanie zdemontowany istniejący układ centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego a projektowany zostaje nowy układ. Ośrodek posiada monitoring sieci ciepłowniczej w oparciu o sterowniki firmy Control – Johnson serii FX, dlatego też projektowana część będzie sterowa również ww. sterownikami. Zaprojektowanie układu na innych sterownikach wiązałoby się z dużo większymi kosztami. Projektuje się licznik ciepła na wymienniku ciepła z odczytem w istniejącej kotłowni w części basenowej. Zaprojektowano czujniki temperatury wzorcowej do pomieszczeń wewnętrznych, których wskazania są podstawą do ustalenia pracy węzła cieplnego.

### **4.1. Straty ciepła pomieszczeń**

Obliczenia zapotrzebowania ciepła budynku przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Instal OZC, na podstawie wytycznych norm. Straty ciepła na rysunkach instalacji centralnego ogrzewania.

Wartości współczynników przenikania ciepła U poszczególnych przegród budowlanych zostały obliczone na podstawie danych architektonicznych oraz przyjęte zgodnie z załącznikiem nr 2 (wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Lokalizacja obiektu, wg podziału na strefy klimatyczne, został przyjęta na podstawie normy PN-EN 12831. Budynek znajduje się w III strefie klimatycznej, dla której obliczeniowa temperatura zewnętrzna wynosi  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Temperatury w pomieszczeniach przyjęto według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, dla pomieszczeń nieogrzewanych podano temperatury wynikowe.

### **4.2. Instalacja c.o. i c.t.**

W budynku zaprojektowano instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania, dwururową, o parametrach instalacji  $80/60^{\circ}\text{C}$ . Instalacja zasilana będzie z istniejącego węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku hali basenów. Istniejący węzeł zostanie zmodernizowany poprzez zamontowanie dodatkowych wymienników ciepła o mocy 45 kW i 603,1 kW. Wymienniki ciepła po stronie pierwotnej mają parametry  $150/70^{\circ}\text{C}$  a po stronie wtórnej parametry czynnika  $80/60^{\circ}\text{C}$ .

Czynnik grzewczy doprowadzany jest z pomieszczenia węzła ciepłego kanałem betonowym, następnie pionem wyprowadzony do magazynu siłowni w części zaplecza sali sportowej i prowadzony nad stropem podwieszanym. Następnie prowadzony pionem do wymiennikowni znajdującej się w piwnicy zaplecza Sali sportowej. Rury powinny być prowadzone ze spadkiem w kierunku istniejącego węzła. W najniższych punktach nastąpi odwodnienie a w najwyższych odpowietrzenie instalacji.

Rozdział czynnika grzewczego po stronie wtórnej węzła na poszczególne obiegi rozwiązano za pomocą rozdzielaczy.

Projektuje się odejście przed wymiennikami ciepła, zabezpieczone zaworami odcinającymi, które pozwolą w przyszłości zasilić w wysoki parametr dodatkowy wymiennik ciepła.

**Zaprojektowano dwa obiegi:**

-obieg centralnego ogrzewania zaplecza biurowo-socjanego (regulacja pogodowa)

-obieg ciepła technologicznego : nagrzewnice wentylacyjne (stała temp.)

**I Obieg – ogrzewanie grzejnikowe**

zapotrzebowanie ciepła	45,0	kW
ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji	23,2	kPa
pojemność zładu instalacji wewnętrznej	383,3	dm <sup>3</sup>

**II Obieg – nagrzewnice wodne**

zapotrzebowanie ciepła	603,1	kW
ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji	20,7	kPa
pojemność zładu instalacji wewnętrznej	184,1	dm <sup>3</sup>

**4.3 Obliczenia węzła**

Wymiennik ciepła	Jednostka	Centralne ogrzewanie		Ciepło technologiczne	
Producent					
Typ		XB10-1-16		XB60-1-120	
		_2_25_AQ_1G1_1G1		_2_25_AQ_1F65_1F65	
Kategoria-PED		Class II		Class II	
Moc	kW	45.0		603.1	
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
<b>Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego</b>					
Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)		130.0 / 16	80.0 / 6	130.0 / 16	80.0 / 6
Natężenie przepływu	m3/h	0.62	1.98	7.7	26.5
Temperatura	°C / °C	130.0 / 65.8	80.0 / 60.0	130.0 / 60.4	80.0 / 60.0
Spadek ciśnienia	kPa	2	14	2	18
Ciśnienie nominalne	bar	16	6	16	6
Materiał płyt		EN 1.4404		EN 1.4404	
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Woda
Obliczenia przyłączy	Ogrzewanie	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Średnice przyłączy (DN)	65	25	25	50	100

Zawory regulacyjne						
Typ			VM 2		VM 2	
Natężenie przepływu		m3/h	0.62		7.7	
Spadek ciśnienia		kPa	15		23	
Wartość kvs		DN / kvs	15/1.6		40/16.0	
Regulator		LP-FX16D01-000C      JOHNSON CONTROLS				
Pompy						
Natężenie przepływu		m3/h	1.98		26.5	
Wysokość podnoszenia		kPa	55		56	
Zasilanie		A / V	1.25 / 1*230		3.38 / 1*230	
Dodatkowe informacje						
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C / °C	130.0 / 70.0	80.0 / 60.0	130.0 / 70.0	80.0 / 60.0
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	20	20	20	20
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.		38 kPa				
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła		100 kPa				

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	N	
Ilość naczyń	1	szt.
Pojemność naczynia	25	l
Wysokość	480	mm
Średnica	308	mm
Średnica przyłącza	20	mm
Ciśnienie wstępne	1,20	bar

### Założenia:

Pojemność instalacji	V	0,4	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	5	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	1	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	80	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0287	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = 11,48 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = 1,20 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = 18,12 \text{ dm}^3$$

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego c.t.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	NG	
Ilość naczyń	1	szt.
Pojemność naczynia	80	l
Wysokość	570	mm
Średnica	512	mm
Średnica przyłącza	25	mm
Ciśnienie wstępne	0,50	bar

### Założenia:

Pojemność instalacji	V	1,7	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	5	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,3	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	80	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0287	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = 48,78 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = 0,50 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = 65,03 \text{ dm}^3$$



## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		2	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	5	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{cz}$	0,41	

Założenia:

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	5	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		130	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	934,824	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{cz}$	0,369	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \quad \text{kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 11 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000410 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 10}$$

$$M = 3,72 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 14,66 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{\min}$  jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414



## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.t.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		2	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	5	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{cz}$	0,41	

Założenia:

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	5	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		130	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	934,824	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{cz}$	0,369	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \quad \text{kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 11 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000410 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 60}$$

$$M = 3,72 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1 * \rho}}} = 14,66 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{\min}$  jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

## 5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

### 5.1 Przewody instalacyjne

Instalację prowadzić w strefie sufitu podwieszanego zaprojektowano w systemie rur stali zaciskanej. Przed każdą nagrzewnicą należy zamontować pompe obiegową działającą na krótkim obiegu oraz zawór regulacyjny. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane pomiędzy pomieszczeniami należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie. Średnicę tulei przyjmować o 2 dymensje większą od średnicy przewodu. Przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą należy wypełnić elastycznym kitem, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

Dopuszcza się układanie rur bez spadku, jeżeli ich opróżnienie z wody jest możliwe przy pomocy przedmuchiwania sprężonym powietrzem. Przewody instalacyjne prowadzić co najmniej 10 cm poniżej przewodów elektrycznych.

Instalację należy napęlnić wodą spełniającą wymagania normy PN-93/C-04607. Szczegółowe wymagania przedstawiono w tabeli.

Rozprowadzenie instalacji projektuje się w systemie trójkowym. Instalację prowadzić w otulinie.

Tab. Grubość izolacji rurociągów:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK))
1	Średnic wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnic wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnic wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnic wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz 1-4 przechodzące poprzez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej		

Przewody zasilające i powrotne w wysoki parametr zaizolować otuliną z wełny mineralnej laminowanej na zewnątrz zbrojoną folią aluminiową z zakładką. Przeznaczonej do izolacji termicznej i akustycznej do rurociągów grzewczych, nie rozprzestrzeniającą ognia. Współczynnik przewodzenia ciepła  $\leq 0,037 \text{ W/(mk)}$ , temperatura pracy powyżej  $+ 150^{\circ}\text{C}$ , grubość izolacji 100 mm.

Tab. Wskaźniki jakości wody:

Wskaźniki jakości wody				
do napełniania i uzupełniania instalacji			instalacyjnej	
Twardość węglanowa mval/l (°n)	zawartość jonów agresywnych mg/l	zawartość amoniaku mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	odczyn pH	zawartość tlenu mg/l O <sub>2</sub>
≤ 4,0 (11,2 °n)	≤ 50ΣCl <sup>-</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> w tym < 30 Cl <sup>-</sup>	≤ 0,5	8,0 – 9,0	≤ 0,1

## **5.2 Grzejniki**

Grzejniki należy zamontować tak aby dolna krawędź grzejnika znajdowała się na wysokości 10 cm nad podłogą lub wnęką , a górna krawędź minimum 10 cm pod parapetem. Zaproponowane grzejniki są wyposażone w odpowietrzniki i komplet zawieszek.

W instalacji zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe, które posiadają wbudowaną instalację przyłączeniową z wkładką zaworową. Takie wykonanie pozwala na podłączenie grzejnika od spodu do systemu grzejnego. Grzejniki należy montować poziomo lub wyżej końcem, na którym znajduje się odpowietrznik.

## **5.3 Zawory termostatyczne**

W instalacji zastosowano grzejniki płytowe posiadające wkładki zaworowe. Zawory termostatyczne wyposażać w głowice. Przy montażu grzejników KV zastosować zestawy przyłączeniowe odcinające CosmoBLOCK VKE.

Grzejnik musi być zamontowany tak aby głowica termostatyczna była w położeniu poziomym i aby była swobodnie omywana powietrzem o temperaturze zbliżonej do temperatury panującej w pomieszczeniu. Nie wolno głowicy termostatycznej zasłaniać i obudowywać. W przypadku niemożności spełnienia powyższych warunków zastosować głowicę z czujnikiem wyniesionym.

**UWAGA ! Przed montażem głowic termostatycznych należy wykonać płukanie całej instalacji wewnętrznej.**

## **5.4 Próby szczelności**

Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie  $p_r + 0.2 \text{ MPa}$  ( $p_r$  - ciśnienie robocze) - conajmniej 0.5 MPa.

Nazwa czynności	Czas trwania	Wynik uznany za pozytywny
Badanie wstępne – etap I	30 min	Spadek ciśn. < 0,06 MPa brak roszenia i przecieków
Przerwa pomiędzy etapami I i II	10 min	
Badanie wstępne - etap II	30 min	Spadek ciśn. < 0,06 MPa brak roszenia i przecieków
Do badania głównego przystąpić bezpośrednio po badaniach wstępnych.		
Badanie główne.	120 min	Spadek ciśn. < 0,02 MPa brak roszenia i przecieków

Instalacja przed próbą musi być dokładnie odpowietrzona, a w czasie próby należy utrzymywać stałą temperaturę wody w zładzie.

## 6. RÓWNOWAŻENIE INSTALACJI

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336 *Instalacje ogrzewcze – Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu ogrzewczego*. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną bądź TA Balance przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

## 7. WYTYCZNE BRANŻOWE

Należy wykonać prace budowlane związane z przejściami przewodów przez przegrody wewnętrzne.

## 8. INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Przewidywane zagrożenie mogące wystąpić podczas realizacji robót.

- urazy od spadających przedmiotów z wysokości – zagrożenie dla osób znajdujących się w otoczeniu,
- potknięcie, upadek – wszystkie prace budowlano – montażowe w obiekcie,
- skaleczenia - używanie ostrych narzędzi podczas prac montażowych, oraz krawędzie elementów budowlanych,

- uraz odpryskami – prace montażowe z użyciem elektronarzędzi,
- poparzenia - zgrzewaniu rurociągów,
- zaproszenie oka – prace budowlane , kucie, stosowanie materiałów izolacyjnych,
- hałas – używanie elektronarzędzi podczas prac montażowych.

#### Instruktaż pracowników

Bezpośredni nadzór nad BHP sprawują kierownik budowy i uprawnione osoby, które przed przystąpieniem do prac:

- przeprowadzają instruktaż pracowników wykonujących czynności budowlane, montażowe,
- poinformują pracowników o możliwości wystąpienia zagrożeń wg pkt 5,
- poinformują pracowników o konieczności stosowania zabezpieczeń oraz środków ochrony indywidualnej ze względu na istniejące zagrożenia,
- poinformują o najszybszych drogach ewakuacji w razie zagrożenia.

Prace specjalistyczne (spawanie, zgrzewanie.) wykonują pracownicy posiadające odpowiednie przeszkolenia i uprawnienia. Zatrudnieni pracownicy winni przejść szkolenia okresowe i stanowiskowe w zakładzie pracy, oraz posiadać aktualne badania lekarskie. Na obiekcie winno być wyznaczone miejsce z podstawowym sprzętem gaśniczym oraz apteczka pierwszej pomocy. Na obiekcie należy wyznaczyć trasy zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą sprawną ewakuację na wypadek pożaru lub innych zagrożeń. Na trasach tych zabrania się składowania materiałów. Wszelkie roboty winne być prowadzone zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dn. 19 marca 2003 r.

Zgodnie z RMI z 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) art. 21a stwierdza się, że ze względu na wykonywane roboty instalacyjno – budowlane nie wymaga się opracowania przez kierownika budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **9. UWAGI KOŃCOWE**

Przy określaniu postępowania i wymagań jakie powinna spełniać instalacja C.O. należy stosować się do norm oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II - instalacyjno-sanitarna i przemysłowa. Roboty prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz wykorzystując część rysunkową i obliczeniową projektu.

Roboty muszą wykonywać wykonawcy posiadający pracowników z uprawnieniami budowlanymi właściwymi do kierunku robót zgodnie z obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami i wytycznymi producentów. Użyte materiały winne być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Nadzór nad robotami powinien być prowadzony przez osoby posiadające stosowne uprawnienia. Prace prowadzić z zachowaniem zasad bhp. Należy stosować wymagania podane w instrukcjach montażu i obsługi poszczególnych materiałów i urządzeń.

Wykonawca jest zobligowany do sprawdzenia wszystkich podawanych przez projektanta wymiarów i kątów. Rozwiązanie projektowe powinno być sprawdzone przez wykonawcę pod kątem technologii i montażu. Jeżeli przed przystąpieniem do realizacji lub w trakcie jej trwania, wykonawca napotka rozbieżności lub niejasności w dokumentacji, niezwłocznie powiadomi o tym projektanta celem ich wyjaśnienia. Wszelkie zmiany, zmiany materiałów lub technologii zawartych w projekcie muszą być wyprzedzająco uzgodnione i zaakceptowane przez inwestora i projektanta. Informacje zawarte na rysunkach należy rozpatrywać łącznie z rysunkami pozostałych branż przygotowujących projekty dla tego obiektu oraz projektem głównym architektoniczno-konstrukcyjnym.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszędzie tam gdzie w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych lub przedmiarach robót do opisu przedmiotu zamówienia użyto nazwy producenta lub marki produktu, należy to rozumieć jako wskazanie przykładowe obrazujące wymaganą klasę jakości lub standard używanych materiałów budowlanych.

Należy przyjąć w każdym takim przypadku, że podczas wykonywania robót budowlanych/instalacyjnych, mogą być stosowane materiały/produkty o parametrach równoważnych (nie gorsze od opisanych).

## II. SPIS MATERIAŁÓW:

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	1	Wymiennik ciepła – c.o.	XB10-16 (regulacja pogodowa)
1	2	Wymiennik ciepła – c.t.	XB60-120 (stała temp.)
1	INSU	Izolacja węzła	
<b>Wysoki parametr</b>			
2	P1	Zawór spustowy	1/2 ", Gwint wewnętrzny/Spawany
2	S1	Zawór odcinający	DN65, Spawany
1	S2	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	S3	Zawór odcinający	DN25, Spawany
2	T1	Termometr	0-160°C
2	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła	
4	PI1	Manometr	0-16 bar, Temp. max 130°C
4	PI1	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	ZB1	Zawór balansowy	DN25, Kołnierz
1	ZB2	Zawór balansowy	DN50, Kołnierz
1	FOM1	Odpowietrznik filtrodmulnika	
1	FOM1	Zawór spustowy filtrodmulnika	DN25, Spawany
1	FOM1	Izolacja filtrodmulnika	IZOLACJA DO FO2M DN65 THERMO
1	FOM1	Filtrodmulnik	Filtrodmulnik magnetyczny FO2M, DN65, Kołnierz
1	FQQ1	Licznik ciepła	Qp10 m3/h, 300mm, DN40, PN25, Kołnierz, Powrót
1	FQQ1	Moduł licznika ciepła	M-Bus
1	ZR1M1	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	24V
1	ZR1M1	Zawór regulacyjny	kvs 1.6, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR2M2	Zawór regulacyjny	kvs 16, 2 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR2M2	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	24V
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	F1	Filtr	1 ", Gwint wewnętrzny
1	G4	Zawór rozprężny	120°C, Gwint wewnętrzny, 3/4 "
1	P2	Zawór spustowy	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PO	Pompa	H=55kPa, 1,98m3/h, 1*230V
2	T2	Termometr	0-120°C
2	Z1	Zawór odcinający	1 ", Gwint wewnętrzny
1	NW1	Naczynie wzbiorcze	Naczynie wzb. przepon. NG 25/6 bar
3	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C
3	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C



1	TE1	Czujnik kieszeniowy	Czujnik temp. NTC K10 + Osłona zanurzeniowa Johnson Controls
2	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	DN25 5,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	F2	Filtr	DN100, Kołnierz
1	G5	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	P4	Zawór spustowy	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PT	Pompa	H=56kPa, 26,5m3/h, 1*230V
2	T3	Termometr	0-120°C
2	Z2	Zawór odcinający	DN100, Spawany
1	NW2	Naczynie wzbiornicze	Naczynie wzb. przepon. NG 80/6 bar
3	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
3	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C
1	PI2	Manometr	0-6 bar, Temp. max 130°C
1	TE2	Czujnik kieszeniowy	Czujnik temp. NTC K10 + Osłona zanurzeniowa Johnson Controls
2	ZBT	Zawór bezpieczeństwa	DN25 5,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
<b>Układ regulacji elektronicznej</b>			
1	0	Dodatkowa funkcja	Podział węzła na dwa moduły
1	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 2, < 16A, KMK2, obudowa metal
1	R	Sterownik	Sterownik LP-FX-16D01-000C Johnson Controls
1	R	Moduł	Moduł WE/WY FX LP-XM07X01-000C Johnson Controls
1	SE	Transformator	Transformator bezpieczeństwa, 230V/24V 50Hz
1	TZ	Czujnik temp zewnętrznej	Czujnik temp zewnętrznej NTC K2 Johnson Controls
4	Tpom	Czujnik pomieszczeniowy	Czujnik pomieszczeniowy Johnson Controls
<b>Układ 1 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	F4	Filtr	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	G3	Zawór odcinający	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	S4	Zawór odcinający	DN15, Gwint wewnętrzny/Spawany
1	W2	Licznik przepływu	-1.5, DN15
1	ZU	Zawór uzupełnienia zładu	1/2 ", Gwint wewnętrzny/Gwint zewnętrzny
<b>Układ 2 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	G3	Zawór odcinający	1 ", Gwint wewnętrzny
<b>Dodatkowo:</b>			
2		Zawór odcinający	DN65, spawany

<b>Rozdzielacz Dn300</b>
<b>Rozdzielacz DN100</b>

<b>Zestawienie rur, kształtek i złączek</b>				
rury ocynk. zewnętrznie, 1.0034	35 x 1,5		20	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	15 x 1,2		690	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	18 x 1,2		120	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	22 x 1,5		80	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	28 x 1,5		102	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	35 x 1,5		30	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	76 x 2,0		19	m
Stahl ocynkowana zewnętrznie 1.0034	108 x 2,0		12	m
<b>Kształtki</b>				
Stahl-kolano 90°	15 - 15		66	szt.
Stahl-kolano 90°	18 - 18		15	szt.
Stahl-kolano 90°	22 - 22		12	szt.
Stahl-kolano 90°	35 - 35		12	szt.
Stahl-kolano 90°	76 - 76		8	szt.
Stahl-kolano 90°	108 - 108		8	szt.
kolano przejściowe 90° z GZ	15 - 1/2"z		5	szt.
Stahl-kolano przejściowe 90° z GZ	35 - 1_1/4"z		4	szt.
Stahl-kołnierz przejściowy PN10/16	76		4	szt.
Stahl-kołnierz przejściowy PN10/16	108		3	szt.
Stahl-króciec przejściowy z końcówką do spawania	15 - 15		3	szt.
Stahl-mufa	15 - 15		25	szt.
Stahl-mufa	18 - 18		15	szt.
Stahl-mufa	22 - 22		12	szt.
Stahl-mufa	28 - 28		8	szt.
Stahl-mufa	35 - 35		8	szt.
Stahl-mufa	76 - 76		12	szt.
Stahl-redukcja	18 - 15		101	szt.
Stahl-redukcja	22 - 15		2	szt.
Stahl-redukcja	22 - 18		4	szt.
Stahl-redukcja	28 - 22		6	szt.
Stahl-redukcja	35 - 22		3	szt.

Stahl-redukcja	35 - 28	3	szt.
Stahl-redukcja	42 - 35	1	szt.
Stahl-redukcja	54 - 22	4	szt.
Stahl-redukcja	76 - 54	10	szt.
Stahl-redukcja	108 - 76	2	szt.
Stahl-śrubunek przejściowy do zaworów z GW	22 - 1"w	2	szt.
Stahl-śrubunek przejściowy do zaworów z GW	22 - 1_1/4"w	2	szt.
Stahl-śrubunek przejściowy do zaworów z GW	28 - 1_1/4"w	2	szt.
Stahl-śrubunek przejściowy z GZ	28 - 1"z	2	szt.
Stahl-śrubunek przejściowy z GZ	35 - 1_1/4"z	2	szt.
Stahl-trójnik	15 - 15 - 15	58	szt.
Stahl-trójnik	18 - 18 - 18	25	szt.
Stahl-trójnik	22 - 22 - 22	7	szt.
Stahl-trójnik	28 - 28 - 28	2	szt.
Stahl-trójnik	15 - 18 - 15	1	szt.
Stahl-trójnik	18 - 15 - 18	20	szt.
Stahl-trójnik	22 - 15 - 22	14	szt.
Stahl-trójnik	28 - 15 - 28	19	szt.
Stahl-trójnik	28 - 18 - 28	2	szt.
Stahl-trójnik	108 - 35 - 108	2	szt.
Stahl-trójnik	108 - 76 - 108	2	szt.
Stahl-trójnik przejściowy z GW	28 - 1/2"w - 28	1	szt.
Stahl-zestaw śrub do poł. kołnierz.	M16z - 6,5	6	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GW	18 - 3/4"w	97	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ	15 - 3/8"z	13	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ	15 - 1/2"z	8	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ	28 - 1"z	1	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ	42 - 1_1/2"z	1	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ	54 - 2"z	6	szt.
Stahl-złączka przejściowa z GZ i końcówką wsuwaną	22 - 3/4"z	9	szt.
mufa przejściowa z GW	15 - 3/4"w	1	szt.
złączka przejściowa z GZ i końc.ws.	15 - 1/2"z	5	szt.
uszczelka do połączenia kołnierzowego PN10/16	76	2	szt.

uszczelka do połączenia kołnierzego PN10/16	108		2	szt.
<b>Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219</b>				
Rura stal. k= 0.15	DN 100	Rura stalowa DN100	280	m
<b>Kształtki - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219</b>				
Kolano 90°	100	Kolano DN100	25	szt.
<b>Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe</b>				
<b>Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe</b>				
Kołnierz PN10	K65 PN10	DN65_10	2	szt.
Kołnierz PN10	K100 PN10	DN100_10	5	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1/2"z - 3/8"z		1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	4"z - 4"z		1	szt.

<b>Zestawienie zaworów i armatury</b>				
<b>zawory termostatyczne i podpionowe</b>				
Zawór odcinający RLV kątowny	15		4	szt.
Zawór RA-N kątowny	15		4	szt.
<b>zawory równoważące i regulacyjne</b>				
Zawór CV 316 RGA	25, kvs=8.00		1	szt.
Zawór CV 316 RGA	50, kvs=40.0		2	szt.
Zawór równoważący gwintowany	10		7	szt.
Zawór równoważący gwintowany	20		2	szt.
Zawór równoważący gwintowany	40		1	szt.
Zawór równoważący gwintowany	50		4	szt.
<b>Elementy spoza katalogów</b>				
<b>Pompy - Elementy spoza katalogów</b>				
Pompa: , H=21,3 kPa, V=0,5 dm³/s			1	szt.
Pompa: , H=36,6 kPa, V=3,5 dm³/s			1	szt.
Pompa: , H=36,7 kPa, V=3,5 dm³/s			1	szt.
			49	szt.
Zawór o znanym kv=1,400				
Odpowietrznik automatyczny			50	szt.

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie grzejników</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	400	80	5	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	520	80	17	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	600	80	10	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane -Zaworowe</b>					
21KV/600	600	720	80	7	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	800	80	3	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	920	80	3	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	1000	80	1	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	1120	80	1	szt.
<b>zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane zaworowe</b>					
21KV/600	600	1320	80	1	szt.
22KV/600	600	720	105	1	szt.
<b>Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe</b>					
<b>Grzejniki prawe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe</b>					
1500	1470	600	64	2	szt.
1800	1760	600	64	2	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie izolacji</b>			
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 108 mm	100 mm	12	m
Otulina z wełny mineralnej - Lambda (250C) = 0,037W/mK o średnicy wewn. 114 mm	100 mm	280	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 15 mm	20 mm	690	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	120	m

Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	80	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 28 mm	30 mm	102	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	30	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 76 mm	80 mm	19	m

### III. RYSUNKI: